



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 199 63 946 C 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
A 61 M 15/00

②① Aktenzeichen: 199 63 946.9-44
②② Anmeldetag: 31. 12. 1999
④③ Offenlegungstag: 1. 3. 2001
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 7. 2001

DE 199 63 946 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑥⑥ Innere Priorität:
199 40 906. 4 27. 08. 1999

⑦③ Patentinhaber:
von Schuckmann, Alfred, 47627 Kevelaer, DE

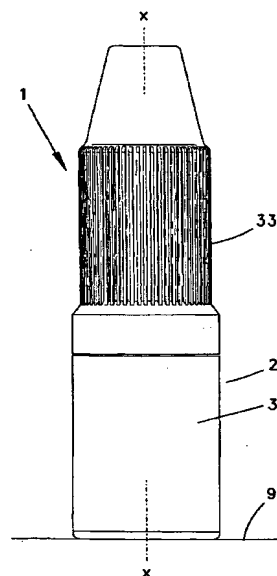
⑦④ Vertreter:
H.-J. Rieder und Kollegen, 42329 Wuppertal

⑦② Erfinder:
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 44 15 462 C1
WO 92 10 229
WO 90 07 351

⑤④ **Handbetätigter Inhalator für pulverförmige Substanzen**

⑤⑦ Handbetätigbarer Inhalator (1) für pulverförmige Substanzen (20), insbesondere medikamentöse Substanzen, bei welchem sich bei der Handbetätigung eine bestimmte Ausgabemenge (20') aus einer Substanzen-Vorratsmenge (20) in einer Dosierkammer vor einem Austragskanal (21) abteilt zwecks luftgetragener Ausgabe aus einer Mundstücköffnung (14) am Ende (b) eines Austragskanales (21), dadurch gekennzeichnet, daß ein den Ausgabe-Luftstrom erzeugender Kolben (8) mit einem Hohlraum seines Schaftes (15) die Substanzen-Vorratskammer (SV) und die Dosierkammer bildet, wobei ein beim Rückhub des Kolbens (8) erzeugter Unterdruck die Dosierkammer zur Substanzen-Vorratsmenge (20) hin öffnet (Fig. 6).



DE 199 63 946 C 2

Die Erfindung bezieht sich auf einen handbetätigbaren Inhalator gemäß Gattungsbegriff des Hauptanspruches.

Die DE-PS 44 15 462 zeigt eine solche Lösung. Die bestimmte Ausgabemenge wird durch Drehen der Dosierkammer aus einer Befüllungsstellung unter der Substanzen-Vorratsmenge bis vor einen Austragskanal gebracht und dann durch Saugluft des Inhalierenden in dessen Mund transportiert. Bei der Lösung gemäß WO 92/10229 wird die Füllung der Dosierkammer durch einen über der Substanzen-Vorratsmenge erzeugten Überdruck-Luftstrom vorgenommen, welcher Luftstrom bis in die Atmosphäre reicht. Die gefüllte Dosierkammer wird dann ebenfalls durch Verschieben relativ zur Substanzen-Vorratsmenge in Position vor einen Austragskanal gebracht, dort entleert, um das Pulver dann ebenfalls durch Saugluft des Inhalierenden in dessen Mund zu transportieren. Beide vorerwähnten Geräte sind nur zur Mund-Saug-Entleerung geeignet. Es besteht auch immer die Gefahr, daß einer eine mehrfache Dosis inhaliert (Doppelschuss).

Das Verabreichen pulverförmiger Substanzen, insbesondere von Medikamenten, erfordert aber neben einer feinen Verteilung im transportierenden Luftstrom auch, daß dieser immer gleich kraftvoll austritt und möglichst stärker ist als ein Patient üblicherweise saugt bzw. saugen kann. Nur so kann das pulverförmige Gut auch sicher an den Zielort gelangen. Dabei ist es desweiteren erforderlich, daß die Mengen exakt reproduzierbar sind. Das setzt unter anderem auch voraus, daß die pulverförmige Substanz, d. h. die Substanzen-Vorratsmenge nicht verblockt.

Die WO 90/07351 zeigt ein Inhalationsgerät mit einer Dosierkammer, die nicht von der Saugluft des Patienten geleert wird, sondern durch einen Pumpenkolben. Diese Geräte besitzen eine Passage von dem Raum der Substanzen-Vorratsmenge über die Dosierkammer bis in die Atmosphäre dadurch, daß die Dosierkammer einerseits über eine Lochplatte in ständiger Verbindung steht mit einer Substanzen-Vorratsmenge und andererseits mit der düsenartigen Verengung am Ausgang des Pumpenzylinders, so daß beim Bewegen des Pumpenkolbens – in Art eines Zerstäuber-Prinzips – der Pumpen-Luftstrom die Dosierkammer leersaugt. Die Dosierungsgenauigkeit ist gering. Feinste Pulver, wie sie heute im medizinischen Bereich immer stärker zum Einsatz kommen, lassen sich nicht mehr inhalieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Inhalator funktionssicherer sowie gebrauchsvorteilhafter auszubilden.

Diese Aufgabe ist zunächst und im wesentlichen bei einem Inhalator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche stellen ergänzend vorteilhafte Lösungen dar.

Zufolge solcher Ausgestaltung ist ein gattungsgemäßer handbetätigbarer Inhalator erhöhten Gebrauchswerts erzielt: Letzterer ist einerseits in der erreichten Funktionssicherheit begründet. Die pulverförmige Substanz ist in einem sich bewegenden Bauteil des Inhalators untergebracht, nämlich dem Schaft des Kolbens. Sie bewegt sich also stets mit. Neben dieser gleichsam mechanisch wirkenden Schüttelrichtung (sowohl die Hin- als auch die Rückbewegung ist genutzt) wird eine Bewegung der pulverförmigen Substanz auch durch das Nachfüllen der Dosierkammer erzeugt. Ein Ausgabe-Druckluftstrom geht über den pulvergefüllten Hohlraum der Dosierkammer und ein Luftunterdruck öffnet die Dosierkammer. Verblockung der pulverförmigen Substanz ist so praktisch ausgeschlossen. Der Ausgabe-Luftstrom wird außerdem recht kraftvoll und stets gleich stark erzeugt, da vom relativ großen Kolbenquerschnitt auf den

relativ querschnittskleinen Austragskanal übergegangen wird. Weiter bringt die Erfindung in Vorschlag, daß der Austragskanal als sich im Zentrum des Kolbenschaftes erstreckendes Schaft-Innenrohr gestaltet ist, unter dessen kolbenseitigem Ende sich die Ausgabemenge in der Dosierkammer sammelt. Ein solches Zentralsystem schafft einen Zugangsringraum für die pulverförmige Substanz, was auch wieder förderlich für die erstrebte Präzision in der Dosierung ist. Weiter erweist es sich als günstig, daß der handbetätigte Kolben-Federspannhub der Ausgabehub ist und sich die Ausgabemenge beim federveranlaßten Rückhub des Kolbens sammelt. Das Bilden der Ausgabemenge geschieht so praktisch automatisch. Es steht immer eine ausgiebige Menge zur Verfügung. Eine vorteilhafte Dosierkammer wird erreicht, wenn sich die Ausgabemenge in einer Vertiefung im Boden der Substanzen-Vorratskammer sammelt und der Rand der Vertiefung zwischen einer Dicht- und Öffnungsstellung des Schaft-Innenrohres wechselt. Der Rand der Dosierkammer kann zugangsabsperrend unmittelbar gegen das Schaft-Innenrohr treten oder mittelbar. Er stellt sich vorteilhafterweise aufgrund der inneren Elastizität zurück in die Dichtstellung. Der Übertritt in die Öffnungsstellung resultiert aus einer elastischen Verlagerung dieses Bodens der Substanzen-Vorratskammer aufgrund des beim Rückhub des Kolbens hinter diesem auftretenden Unterdruckes. Es fällt dabei pulverförmige Substanz in die Dosierkammer. Ein Saugstrom füllt die Substanzen-Vorratskammer oberhalb des Füllspiegels um das entsprechende Volumen wieder auf, welches in die Dosierkammer abgewandert ist. Eine luftdurchlässige Abdeckung eines Loches im Boden der Substanzen-Vorratskammer soll möglichst leicht Luft durchlassen zum Ausstoßen des Pulvers, andererseits aber in umgekehrter Richtung so sein, daß der Unterdruck den Rand der Dosierkammer von seinem Dichtsitz genügend abhebt. Hier kann ein Filterblättchen eingesetzt werden, bestehend aus Vlies oder auch gewebtem Material. Das Pulver kann hier nicht durchtreten. Eine erste dünne Schicht des eingefallenen Pulvers schließt die Poren eines solchen Materiales. In baulich vorteilhafter Weise sind der Boden und die Vertiefung der Substanzen-Vorratskammer von einer elastischen, topfförmigen Membran gebildet, deren Topfinnenwand ein Einsatzteil trägt, auf dessen oberem Rand das Schaft-Innenrohr dichtend aufsetzt. Dosiermenge und Substanzen-Vorratsmenge werden durch eine solche topfförmige Membran separiert, wenn die Membran geschlossen ist. Sodann besteht noch ein vorteilhaftes Merkmal darin, daß das Schaft-Innenrohr sich bis kurz vor die Mündungsöffnung erstreckt und zur Wand des umgebenden Schaftmateriales einen Luft-einströmkanal freiläßt, der bis in die Substanzen-Vorratskammer reicht. Hierüber entsteht eine die pulverförmige Substanz auch aufmischende, ziehende Luft in Richtung der Unterdruckquelle. Dabei ist vorgesehen, daß im oberen Bereich der Substanzen-Vorratskammer eine für die Einstromluft durchlässige Decke ausgebildet ist, die das Schaft-Innenrohr beiderseits abstützend kreuzt und ein zentrales Loch fluchtend zum Austragskanal besitzt. Der Austragskanal ist so durchgehend offen; das Umfeld des Schaft-Innenrohres hingegen läßt Luft passieren, hält aber die pulverförmige Substanz zurück. Um zu verhindern, daß bei dem Sammeln der pulverförmigen Substanz zu einer dosierten Ausgabemenge Falschlufte als Behinderung auftritt, ist eine Sperre vorgesehen. Die besteht darin, daß vor dem zentralen Loch ein Ventilkörper angeordnet ist, der in Austragsrichtung öffnet. Der Verformung des der Dosierkammer bildenden Hohlraumes durch den Unterdruck beim Übertritt in die Öffnungsstellung der Dosierkammer schafft einen Freiraum unterhalb des Schaftinnenrohres, der dann nur mit einem eng begrenzten Luftvolumen in Verbindung tritt, welches Luft-

volumen vom Dichtsitzrand bis zur Ventilsperre reicht. Schließlich ergibt sich eine vorteilhafte Betätigungsweise durch eine Ansprechschwelle für die handbetätigte Kolbenverlagerung. Die Ansprechschwelle läßt einen bestimmten Betätigungsdruck entstehen. Bei Zusammenbrechen ihres überwindbaren Widerstand wird so eine beschleunigte Verlagerung des Kolbens relativ zum Gehäuse des handbetätigbaren Inhalators erreicht. Das verkörpert sich im einzelnen dadurch, daß die Ansprechschwelle von einem Ringkörper des Kolbenschaftes rückseitig der Kolbenmanschette gebildet ist, welcher Ringkörper in eine Rastnut der dem Kolben zugehörigen Zylinderwand einrastet. Bezüglich des Ringkörpers handelt es sich zweckmäßig um einen ovalen Federling, der querschnittsmäßig im lichten Durchmesser des Zylinders im nicht rastgenutzten Bereich unterkommt. Endlich wird noch vorgeschlagen, daß der Austragskanal sich in Strömungsrichtung an der Ausgabemengen-Sammelstelle trichterförmig verjüngt. Das vergrößert das Einzugsgebiet für die Substanz mit zentrierender sowie beschleunigender Wirkung auf den Tragstrom.

Der Gegenstand der Erfindung ist nachstehend anhand eines zeichnerisch veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 den handbetätigbaren Inhalator in Seitenansicht, schutzkappenverschlossen,

Fig. 2 die Draufsicht hierzu,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den kappenverschlossenen Inhalator, die federbelastete Grundstellung seines Kolbens wiedergebend,

Fig. 4 den Inhalator in Betätigungsstellung, gleichfalls im Längsschnitt,

Fig. 5a auszugsweise eine Zwischenstellung unmittelbar nach abwärts ausgefedertem Boden der Substanzen-Vorratskammer, d. h. soeben geöffneter Dosierkammer, darstellend die (theoretische) momentane Volumen-Vergrößerung der Dosierkammer,

Fig. 5b eine später liegende Zwischenstellung bei schon wieder gefüllter Dosierkammer,

Fig. 6 ein Detail der Abstützung der Decke des Inhalators.

Der dargestellte, als Taschengerät ausgebildete Inhalator **1** besitzt ein im Grunde kreisrunden Querschnitt aufweisendes, längliches Gehäuse **2**. Bestandteil desselben ist ein Zylinder **3** als Teil einer Kolben/Zylindereinheit, fungierend als Pumpe.

Der Zylinder **3** ist basisseitig durch eine Bodenkappe **4** dicht verschlossen. Die ist in den dortigen Endbereich des Zylinders **3** eingeklippt.

Die Bodenkappe **4** stellt eine Trockenmittelkammer **5**. Die diesbezügliche Substanz ist durch Kügelchen **6** dargestellt. Überdeckt wird die Trockenmittelkammer **5** von einer im Zylinder **3** gehaltenen Lochplatte **7**.

Im Zylinder **3** führt sich ein längsverlagerbarer Kolben **8**. Der ist als Kolbenmanschette realisiert. Seine in Richtung der Standfläche **9** weisende, leicht ausgestellte Kolbenlippe **10** führt sich abgedichtet gleitend an der Zylinderwand **11** des Zylinders **3**. Der Kolbenhub ist endanschlag-definiert. Die Ausrichtung der Kolbenlippe **10** bedingt, daß bei Überschreiten eines bestimmten Unterdruckes die Lippe **10** von der Wand **11** abhebt im Sinne einer Unterdruckbegrenzung durch die dann in den Raum unter dem Kolben **8** einströmende Luft.

Der Kolben **8** steht unter Federbelastung im Sinne einer Grundstellung (**Fig. 3**) des Inhalators **1**. Die Feder, eine Schraubengangdruckfeder, trägt das Bezugszeichen **12**.

Deren eine endständige Federwindung ragt in die Höhlung der Kolbenmanschette, die andere findet ihr Widerlager auf der ortsfesten Lochplatte **7**.

Die elastische Kolbenmanschette sitzt an einem Kolben-

kopf **13** aus relativ härterem Material. Die Teile **8** und **13** können im Kombi-Spritzverfahren erstellt werden.

Der Kolbenkopf **13** setzt sich basisabgewandt in einen in Richtung einer Mundstücköffnung **14** verlaufenden Schaft **15** fort. Der ist zylindrischer Gestalt und mit dem Kolbenkopf **13** fest rastverbunden. Die Raststelle ist mit **16** bezeichnet. Rastwulst und Rastnut sind der Zeichnung entnehmbar.

Der Hohlraum des Schaftes **15** ist zur Bildung einer Substanzen-Vorratskammer SV herangezogen. Diese schließt kolbenseitig mit einem Boden **18** und mundstücköffnungsseitig mit einer Decke **19** ab.

Bezüglich der Substanz handelt es sich um pulverförmige, insbesondere medikamentöse Substanz, deren Vorratsmenge in der Zeichnung mit **20** bezeichnet ist. Von dieser Substanzen-Vorratsmenge **20** werden durch Handbetätigung des Inhalators **1** exakt reproduzierbare Ausgabemengen **20'** in eine Art Dosierkammer abgeteilt. Das Abteilen geschieht räumlich vor einem Austragskanal **21**, und zwar am dem Kolben **8** zugewandten, unteren Ende a eines Schaft-Innenrohres **22**.

Das Schaft-Innenrohr **22** befindet sich im Zentrum des Schaftes **15** des unter Federspannung stehenden Kolbens **8**. Es passiert dabei nicht nur den gesamten Längenbereich der Substanzen-Vorratskammer SV, sondern setzt sich auch noch in weiteres Schaftmaterial **23** fort.

Die geometrische Längsmittelachse des zentralen Schaft-Innenrohres **22** fällt mit einer rotationssymmetrisch liegenden Längsmittelachse x-x des Inhalators **1** zusammen. Insofern liegt die Vorratsmenge **20** in einem Ringraum, aus welchem austretend die Ausgabemenge **20'** unter dem kolbenseitigen Ende a des Schaft-Innenrohres **22** gesammelt wird, zwecks späterer luftgetragener Ausgabe aus der Mundstücköffnung **14** am anderen, also oberen Ende b des Austragskanals **21**.

Das Schaft-Innenrohr **22** erstreckt sich bis kurz vor die Mündungsöffnung **14**. Der Mantelbereich des Schaft-Innenrohres **22** wird unter Belassung eines Abstandes vom Schaftmaterial **23** umgeben, genauer dessen Wand, so daß über die gesamte Länge des Schaftmaterials **23** ein Ringraum verbleibt. Der stellt einen Lufteströmkanal **24**. Letzterer reicht bis in die Substanzen-Vorratskammer SV und steht via Mundstücköffnung **14** im Anschluß zur Atmosphäre. **14** ist gleichsam auch ein Atemloch, insbesondere auch zum Ausgleich des sich verringernden Volumens an Pulver.

Bezüglich des Schaftmaterials **23** handelt es sich um einen keulenförmigen Fortsatz **25** des Schaftes **15**. Dessen freies Ende konvergiert kegelstumpfförmig unter Bildung einer Kopfrundung im Bereich der Mundstücköffnung **14**. Ein solcher Stutzen läßt sich gut geführt in bspw. ein Nasenloch einstecken.

Basisseitig des Fortsatzes **25** liegen Einbuchtungen **26**. Die gehen nach einer Einziehung in einen breiten Sockel **27** über. Zwischen Sockel **27** und dem dortigen Ende des Schaftes **15** ist wiederum eine Raststelle berücksichtigt, bezeichnet mit **28**. Auch diese weist einen Rastwulst und eine passende Rastnut auf, wie sich das aus der Zeichnung ergibt.

Der schulterbildende Abschnitt des keulenförmigen Fortsatzes **25** läßt aufgrund der Einbuchtungen **26** Fingerauflageflächen **29** entstehen, über welche sich der Kolben **8** via Schaft **15** entgegen Federbelastung in die Stellung gemäß **Fig. 4** verlagern läßt.

Der Zylinderraum **30** des Kolbens **8** weist eine axiale Länge auf, die etwa dem Kolbendurchmesser entspricht. Mindestens um dieses Maß ragt der mundstücköffnungsseitige Endabschnitt des Schaftes **15** über einen Halsrand **31** des Zylinders **3** axial vor. Der Halsrand **31** ist der obere Ab-

schluß eines Halses **32** des Zylinders **3**. Die Mantelfläche **32** des Halses **32** trägt Außengewinde, welches mit einem passenden Innengewinde eines Schraubsockels einer Schutzkappe **33** des Inhalators **1** zusammenwirkt. Die Mantelfläche der Schutzkappe **33** kann geraut, insbesondere längsgerieft sein, dies zur Erleichterung der Schraubbetätigung.

Von einem konvergierenden Dom **34** der besagten Schutzkappe **33** geht innenseitig einer abgeflachten Decke derselben ein Verschlußstopfen **35** aus. Der tritt bei ordnungsgemäß geschlossenem Gerät dichtschießend in die Mundstücköffnung **14** ein.

Unterhalb der besagten Mundstücköffnung **14** ist zwischen dem dortigen Ausgang des Austragskanales **21** und dem Ansatz der Mundstücköffnung **14** eine Zwischenkammer **36** belassen, bildend eine Strömungsweiche für den Luftereinstromkanal **24** einerseits und den Austragskanal **21** andererseits. Das Ende des Schaft-Innenrohres **22** ist zugespitzt. So entsteht eine schräge Leitschulter für die Einstromluft.

In der Ebene des Sockels **27** nimmt der Luftereinstromkanal **24** eine leichte Ausstellung ein. Das Schaft-Innenrohr **22** ist dort wandungsmäßig leicht verdickt. Der verdickte Bereich sitzt in einer passenden Ausnehmung **37** im Sockel **27**. Es liegt ein reibungsschlüssiger Steckverbund vor, wobei kanalbildend zwei oder mehrere längsverlaufende Nuten **38** ausgebildet sind. Die leiten über zu einem Freiraum **39** oberhalb der Decke **19**.

Auf Höhe der Decke **19** ist der Körper des Schaft-Innenrohres **22** unterbrochen, strömungsmäßig jedoch nicht. Das prägt sich dadurch aus, daß im oberen Bereich der Substanzen-Vorratskammer **SV** eine für die Einstromluft durchlässige Decke **19** ausgebildet ist, die das Schaft-Innenrohr **22** beiderseits abstützend kreuzt. Für die vertikal querende Fortsetzung des Austragskanales **21** weist die Decke **19** dagegen ein Loch **40** auf. Die entsprechende Durchlässigkeit bietet bspw. ein Filterpapier.

Die Decke **19** ist abgestützt von einer durchbrochenen Halterung **41**, welche Durchströmöffnungen **42** beläßt. Es kann sich um stegabstandete Bogenöffnungen handeln (vergl. Fig. 6). Das schaftnahe Stegmaterial bildet eine gute Auflage für die Decke **19**, die oberseitig durch einen Ringkragen der Raststelle **28** gegen die Halterung **41** gehend randeingeklemmt ist.

Eine gleiche Klemmhalterung ist auch lochnah realisiert durch Gegeneinandertritt der verbreiterten Enden des zerteilten Schaft-Innenrohres **22** im Querungsbereich der Decke **19**. Der im Hohlraum **17** aufgenommene Part des Innenrohres **22** ist über die Halterung **41** einteilig mit dem Schaft **15**.

Vor dem zentralen Loch **40** befindet sich ein Ventilkörper **43**. Der wirkt mit einer Ventilsitzfläche **44** zusammen. Ein solches Rückschlagventil wirkt in Austragsrichtung öffnend, schließt dagegen bei Einstromen der Luft über den Kanal **21**. Es wird vom substanztragenden Strom umspült. Die Ventilkammer ist durch entsprechende Ausweitung des dortigen Rohrendes erreicht. Der Ventilschaft weist kreuzende Flügel auf, die aber im Kern das Loch **40** bei Luftaustag nicht zuhalten können.

Die von der Substanzen-Vorratsmenge **20** abzuteilende Ausgabemenge **20'** sammelt sich in einer Dosierkammer-Vertiefung **45** im Boden **18** der Substanzen-Vorratskammer **SV**. Es handelt sich um eine hutförmig oder topfförmig gestaltete Membran aus elastisch flexiblem Material. Der Hutrand ist im Bereich der Raststelle **16**, ähnlich wie oben bezüglich der Decke **19** ausgeführt, randeingeklemmt.

Der Boden **18**, genauer die Decke der hutförmig gestalteten Membran weist zentralliegend ein Loch **46** auf.

Dieses Loch **46** besitzt eine luftdurchlässige Abdeckung

47. Die Struktur des entsprechenden Filtermaterials ist so, daß die pulverförmige Substanz in beiden Fällen nicht passieren kann, vielmehr nur Luft, und dies auf jeden Fall in Richtung der Mundstücköffnung **14**.

Die Topffinnenwand der topf- bzw. hutförmigen Membran trägt ein hülsenförmiges Einsatzteil **48**, gleichsam als Aussteifung an der Topffinnenwand wirkend. Auf dessen oberem inneren Rand sitzt das Ende **a** des Schaft-Innenrohres **22** in Grundstellung dichtend auf. Dies geschieht aufgrund der dem Boden **18** innewohnenden Rückstellkraft. Der besagte Rand trägt das Bezugszeichen **50**. Die endseitige Gegen-schließfläche am Innenrohr **22** ist mit **49** bezeichnet. Letztere ist als Kegelstumpfzone verwirklicht, die sich in ein im Außendurchmesser reduziertes Endstück fortsetzt, das in Gegenrichtung getrichtert ausgebildet ist. Es stellt die Mündung zum Austragskanal **21** dar. Das optimiert den Austrag der Substanz. Der Trichter **21'** verjüngt sich in Mundstückrichtung. Das ergibt eine kelchartige Komprimierung für die pulverförmige Substanz, die sich dadurch im engeren Kanalabschnitt beschleunigt. Es entsteht ein kraftvoller Strahl, der das Medikament auch in Nebenhöhlen transportiert.

Die Vertiefung **45**, d. h. das sie umschreibende Topfteil des Bodens **18**, ragt mit Freistand in eine Ausnehmung **51** des Kolbenkopfes **13**. Auch hier liegt eine Topfform zugrunde mit radialem und vor allem axialem Ausweichspiel für den Boden **18**. Kolbenkopf **13** und Kolben **8** sind zentral durchbrochen. Die entsprechende Öffnung trägt das Bezugszeichen **52**. Sie nimmt strömungsmäßig Anschluß an den Zylinderraum **30** der Pumpe, der so mit der Ausnehmung **51** verbunden ist.

Dem Inhalator **1** ist im Hinblick auf die Verlagerung des Kolbens **8** unter Nutzung des Fortsatzes **25** als Betätigungshandhab eine Ansprechschwelle für die handbetätigte Kolbenverlagerung gegeben. Bestandteil dieser bei Überlast nachgebenden Anfangs-Abstützung ist ein federnder Ringkörper **53**. Der ist einerseits mit dem Kolbenschaft **15** verbunden. Er sitzt auf einer Ringnut auf einem halsartigen Nacken **54** des Kolbenkopfes **13**. Besagter Ringkörper **53** ist so daran axial gefesselt. Er ragt mit zwei diametral einander gegenüberliegenden Vorsprungszonen in eine Rastnut **55**. Die befindet sich in der Zylinderwand **11**. Sie weist eine obere, steile Flanke **56** auf und eine untere, einwärts gerichtete abfallende Flanke **57**. Letztere lenkt die Ansprechschwelle bildenden bügelungenartigen Vorsprungszonen schlagartig ein, so daß der Gegenhalt plötzlich zusammenbricht. Es kommt zu einem schlagartigen Verlagern des Kolbens **8** unter Komprimierung der im Zylinderraum **30** befindlichen Luft. Wieder freigegeben, schnäppert der Ringkörper **53** wieder sperrend in die Rastnut **53** zurück. Das ist die anschlagbegrenzte Grundstellung; der Ringkörper **53** liegt an der steileren **57** an.

Die Funktion des Inhalators **1** ist wie folgt: Durch Positionieren der Finger der Bedienungshand auf den Fingerauflageflächen **29** und einen Gegenhalt unter der Bodenplatte **4** durch den Daumen läßt sich in solchem Spanngriff der Kolben **8** in der geschilderten Weise schlagartig entgegen Federbelastung abwärts bewegen. Die sich im volumenmäßig verringerten Zylinderraum **30** befindliche, komprimierende Luft schlägt durch die luftdurchlässige Abdeckung **47** in die Abteilkammer (Dosierkammer), in welcher die Ausgabemenge **20'** aus einer vorausgegangenen Betätigung bereitgehalten ist. Es kommt zu einem kraftvollen Ausstoß der luftstromgetragenen pulverförmigen Substanz an den Zielort, bspw. über den Nasenraum. Der Ventilkörper **43** hebt dabei von der Ventilsitzfläche **44** ab. Zwischen der Fläche **49** des Schaft-Innenrohres **22** und dem Gegenrand **50** herrscht Dichtschießung. Die Ausgabe der Menge **20'** ist lagunabhängig.

Gibt der Benutzer die Betätigungsstellung des Inhalators 1 frei, bewegt sich vermöge der Federkraft der Feder 12 der Kolben 8 wieder in seine Grundstellung. Dabei kommt es zur Volumenvergrößerung der Pumpenkammer, sprich Zylinderraum 30. Die hutförmige Membran wird durch den Unterdruck entgegen ihrer elastischen Rückstellkraft abwärts gezogen in der Stellung nach Fig. 5a: Die (leere) Abteil/Dosierkammer ist geöffnet zur Substanzen-Vorratsmenge 20 hin. Es kommt zu einem erneuten Füllen der Dosierkammer, d. h. eine genau dosierte Ausgabemenge 20' wandert aus der Vorratsmenge 20 heraus in die Dosierkammer, dies teils durch Eigengewicht, teils durch Massenträgheit, teils durch die Vergrößerung des Kammervolumens zufolge Abwärtsziehens der topfförmigen Membran, und je nach Bemaßung der Luftdurchlässigkeit der Abdeckung 47 in Abwärtsrichtung auch begünstigt durch eine Luftströmung in Richtung der Membran/Abdeckung 47, vor allem aufgrund der Volumenvergrößerung durch diese Abwärtsbewegung. Die erste recht dünne Schicht des Pulvers schließt die Poren der Abdeckung 47, so daß die Öffnungsstellung zunächst erhalten bleibt. Der Weg der elastischen Verlagerung des Bodens 18 in die Öffnungsstellung der Substanzen-Vorratskammer SV ist begrenzt dadurch, daß beim Rückhub des Kolbens 8 der hinter diesem auftretende Unterdruck begrenzt ist durch die abwärts gerichtete Lippe 10 des Kolbens 8, die sich bei zu großem Unterdruck von der Wand 11 abhebt und Luft in den Raum 30 lassen. Der Saugstrom hebt den Rand 50 von der Gegenfläche 49 des Endes a des Schaft-Innenrohres 22 so lange ab, wie der Unterdruck existiert. Es findet ein einwandfreies Anfüllen statt (Fig. 5b). Die pulverförmige Substanz wird gegenüber dem Zylinderraum 30 durch die Abdeckung 47 zurückgehalten. Es findet kein Verfälschen der Ausgabemenge 20' statt, insbesondere weil die Substanz stets locker bleibt. Ist der Kolben wieder in der Hochstellung (Fig. 3), tritt die Membran aufgrund ihrer elastischen Rückstellung wieder in die Schließstellung nach Fig. 3, welche Aufwärtsbewegung auch noch eine gleichmäßige satte Füllung der Dosierkammer begünstigt. Der jeweils zwischen einer Dicht- und Öffnungsstellung des Schaft-Innenrohres 22 wechselnde Rand 50 gelangt stets sicher wieder in die die Abteilkammer schließende Dichtstellung, zumal ein etwaiger Überdruck im Kanal 21 entweichen kann.

Die Austragsströmung ist mit Pfeil y und die Einlaßströmung mit Pfeil z bezeichnet.

Die Raststelle 28 kann als Füllzugang offenbar ausgebildet sein.

Alle offenbaren Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Handbetätigbarer Inhalator (1) für pulverförmige Substanzen (20), insbesondere medikamentöse Substanzen, bei welchem sich bei der Handbetätigung eine bestimmte Ausgabemenge (20') aus einer Substanzen-Vorratsmenge (20) in einer Dosierkammer vor einem Austragskanal (21) abteilt zwecks luftgetragener Ausgabe aus einer Mundstücköffnung (14) am Ende (b) eines Austragskanales (21), **dadurch gekennzeichnet**, daß ein den Ausgabe-Luftstrom erzeugender Kolben (8) mit einem Hohlraum seines Schaftes (15) die Substanzen-Vorratskammer (SV) und die Dosierkammer

bildet, wobei ein beim Rückhub des Kolbens (8) erzeugter Unterdruck die Dosierkammer zur Substanzen-Vorratsmenge (20) hin öffnet (Fig. 6).

2. Inhalator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (15) an seinem dem Kolben (8) gegenüberliegenden Ende (b) die Mundstücköffnung (14) bildet.

3. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Austragskanal (21) als sich im Zentrum des Schaftes (15) des unter Federspannung stehenden Kolbens (8) erstreckendes Schaft-Innenrohr (22) gestaltet ist, unter dessen kolbenseitigem Ende (a) sich die Ausgabemenge (20') sammelt.

4. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der handbetätigte Kolben-Federspannhub der Ausgabehub ist und sich die Ausgabemenge (20') beim federveranlaßten Rückhub des Kolbens (8) sammelt.

5. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ausgabemenge (20') in einer Vertiefung (45) im Boden (18) der Substanzen-Vorratskammer (SV) sammelt und der Rand (50) der Vertiefung (45) zwischen einer Dicht- und Öffnungsstellung des Schaft-Innenrohres (22) wechselt.

6. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertritt in die Öffnungsstellung aus einer elastischen Verlagerung des Bodens (18) der Substanzen-Vorratskammer (SV) aufgrund des beim Rückhub des Kolbens (8) hinter diesem auftretenden Unterdruckes erzielt ist.

7. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine mindestens in Richtung der Mundstücköffnung (14) luftdurchlässige Abdeckung (47) eines Loches (46) im Boden (18) der Substanzen-Vorratskammer (SV).

8. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (18) und die Vertiefung (45) der Substanzen-Vorratskammer (SV) von einer elastischen Membran gebildet sind, deren Topffinnenwand ein Einsatzteil (48) trägt, auf dessen oberem Rand (50) das Schaft-Innenrohr (22) dichtend aufsetzt.

9. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (8) eine entgegen der Richtung des Rückhubes weisende Kolbenlippe (10) besitzt, die gleitend an der Innenwand (11) des Zylinders (3) anliegt.

10. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlässigkeit der Abdeckung (47) in Relation zur Feinkörnigkeit des Pulvers so ist, daß die nach erster Öffnungsbewegung des Bodens (18) auf diesen fallende dünn-schichtige Pulvermenge die Luftdurchlässigkeit in Öffnungsrichtung beseitigt.

11. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaft-Innenrohr (22) sich bis kurz vor die Mündungsöffnung (14) erstreckt und zur Wand des umgebenden Schaftmaterials (23) einen Lufterströmkanal (24) freiläßt, der bis in die Substanzen-Vorratskammer (SV) reicht.

12. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Bereich der Substanzen-Vorratskammer (SV) eine für die Einströmluft durchlässige Decke (19) vorgesehen ist, die das Schaft-Innenrohr (22) beiderseits

abstützend kreuzt und ein zentrales Loch (40) fluchtend zum Austragskanal (21) besitzt.

13. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Austragskanal (21) sich in Strömungsrichtung (Pfeil y) an der Ausgabemengen-Sammelstelle trichterförmig verjüngt. 5

14. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem zentralen Loch (40) ein Ventilkörper (43) angeordnet ist, der in Austragsrichtung öffnet. 10

15. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet eine Ansprechschwelle für die handbetätigte Kolbenverlagerung.

16. Inhalator nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansprechschwelle von einem Ringkörper (53) des Kolbenschaftes (15) rückseitig der Kolbenmanschette gebildet ist, welcher Ringkörper (53) in eine Rastnut (55) der dem Kolben (8) zugehörigen Zylinderwand (11) einrastet. 20

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

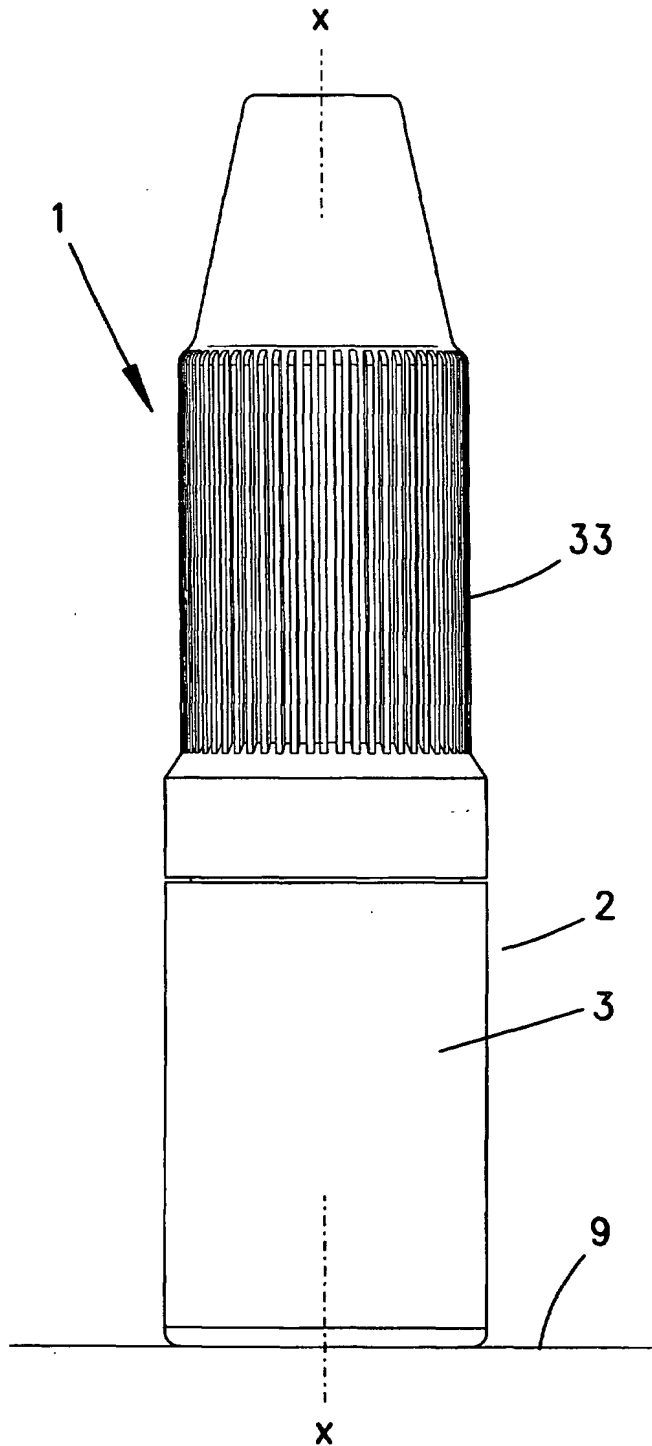
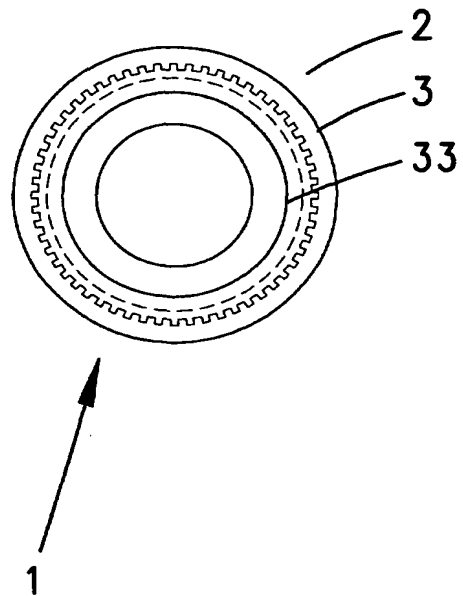


Fig. 2



big:3

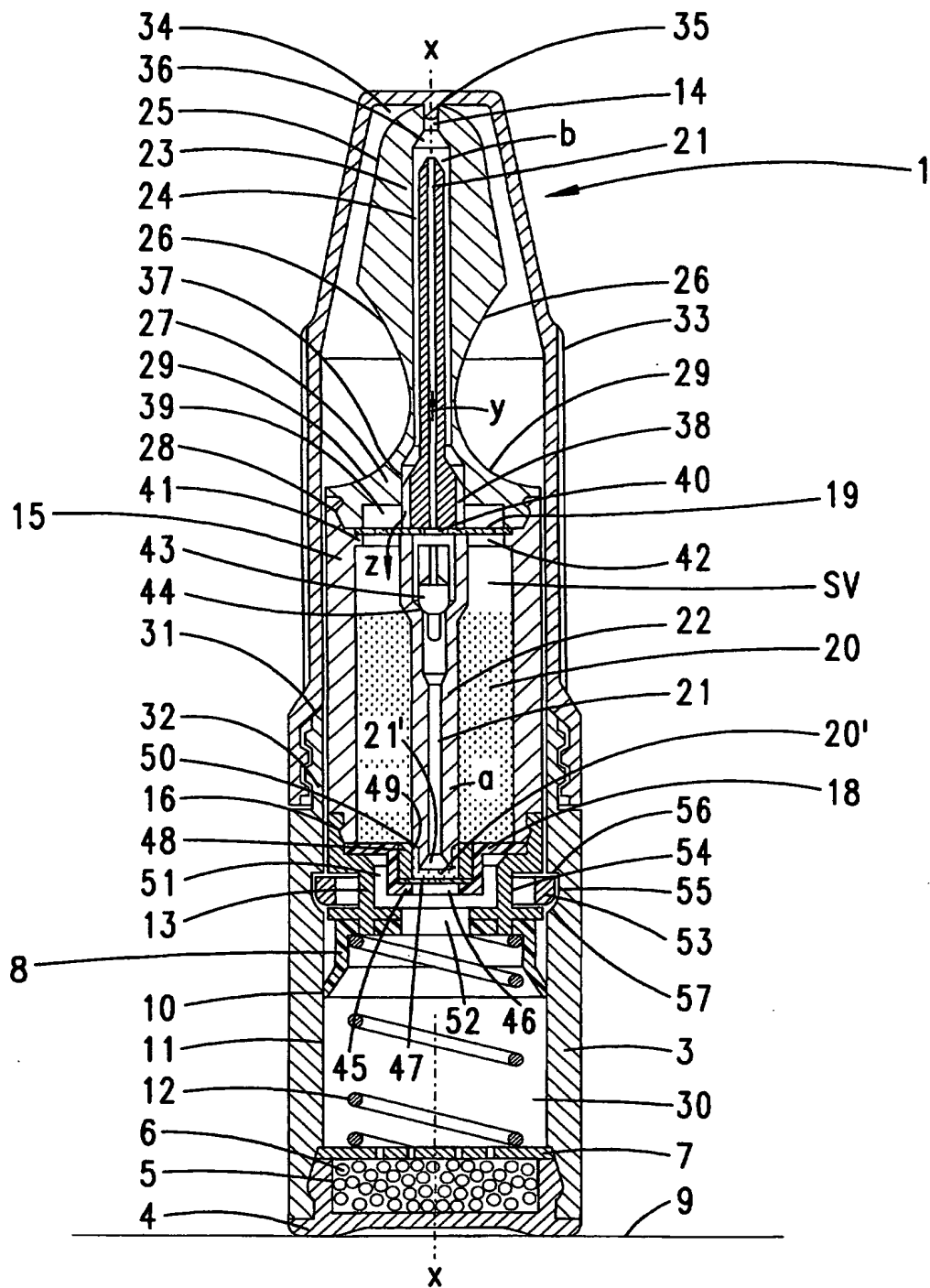
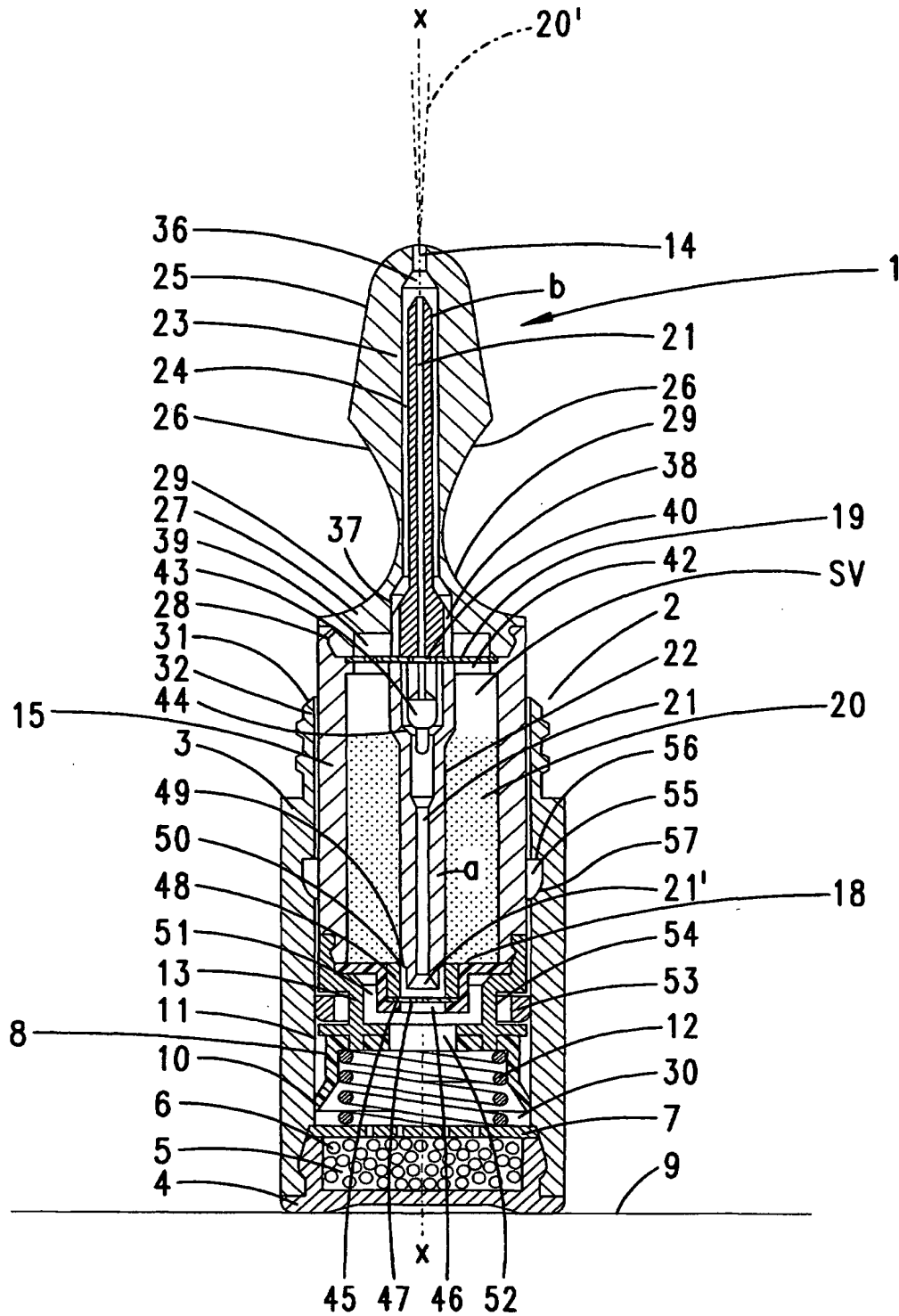


Fig. 4



A detailed cross-sectional view of a mechanical assembly, likely a pump or valve mechanism. The diagram shows a central cavity with a curved top surface (20) and a bottom surface (2). The assembly is symmetrical about a vertical centerline. Key components include:

- 15**: A vertical shaft or rod passing through the center.
- 16**: A component on the left side, possibly a guide or support.
- 18**: A component on the right side, possibly a guide or support.
- 21** and **21'**: Curved, wedge-shaped components on the left and right sides, respectively.
- 22**: A central vertical component, possibly a valve or piston.
- 49**: A component on the left side, possibly a guide or support.
- 50**: A component on the left side, possibly a guide or support.
- 51** and **52**: Components at the bottom, possibly guides or supports.
- 53** and **54**: Components on the right side, possibly guides or supports.
- 8**: A component on the left side, possibly a guide or support.
- 11** and **13**: Components on the left side, possibly guides or supports.
- 45** and **47**: Components at the bottom, possibly guides or supports.
- 46**: A component at the bottom, possibly a guide or support.
- 3**: A component on the right side, possibly a guide or support.

Fig. 5b

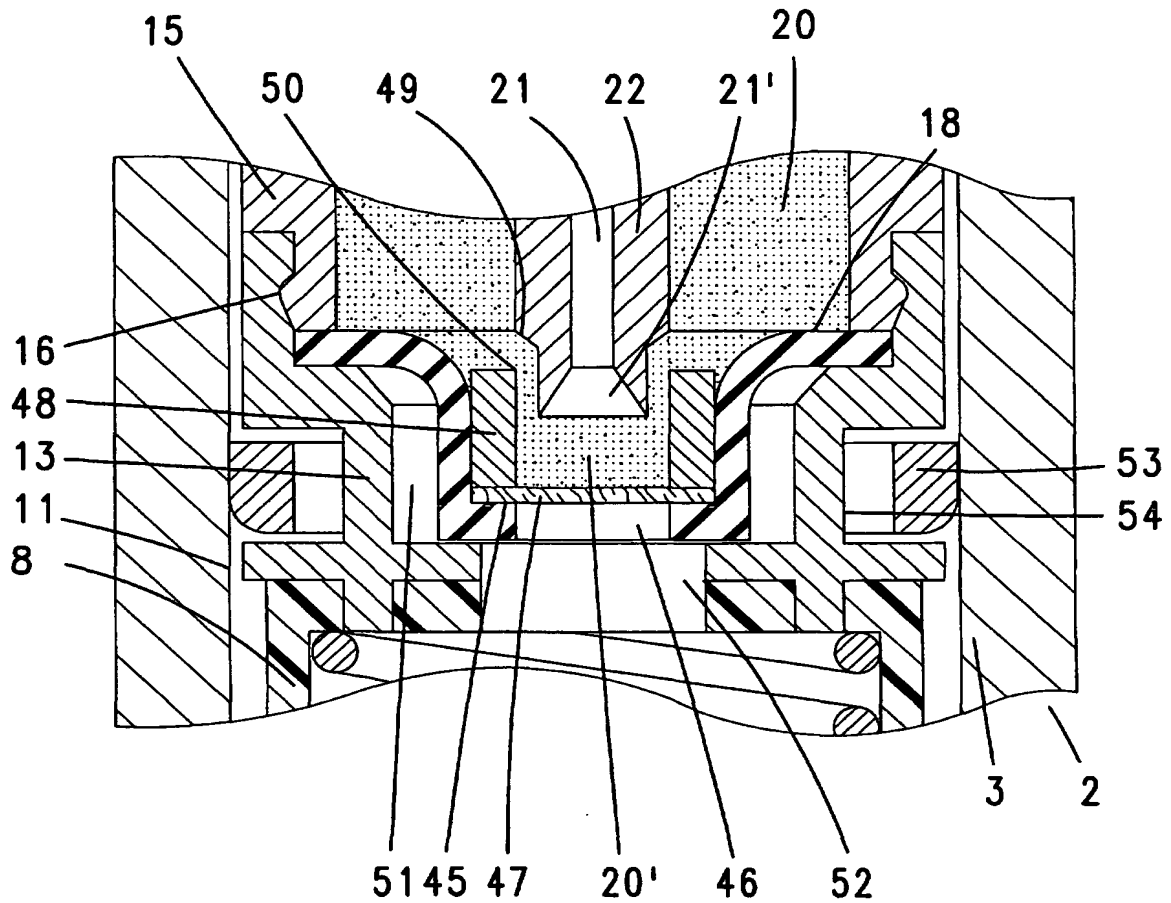


Fig. 6

